"จุดสำคัญต่าง ๆ ของไมโครแชนแนล และผลกระทบต่อการใช้งานของพีเอสทู รวมถึงการเปรียบเทียบกับระบบเก่าที่ใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที"

แนะนำไมโครแชนแนลสำหรับผู้ออกแบบอะแดปเตอร์ที่ใช้กับพีเอสทู

อนุชา พิทักษานนท์กุล

ระบบบัสใหม่ชื่อว่า "ไมโครแชนแนล" ซึ่งเสนอโดยไอบีเอ็ม ได้ถูกนำมาใช้ในไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นล่าสุดคือพีเอสทู ในการออกแบบไมโครแชนแนลนี้ ไอบีเอ็มไม่ได้ปรับปรุงจากระบบเก่าที่เคยใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที แต่ได้ลงทุนออกแบบใหม่ทั้งหมดโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ล่าสุด ผลลัพธ์ที่ได้มากขึ้นก็คือ ไมโครแชนแนลสามารถเพิ่มช่องสำหรับ 16 บิตดีเอ็มเอได้มากขึ้น และการส่งผ่านข้อมูลได้สูงขึ้น สามารถจัดหาปริมาณที่อยู่ของหน่วยความจำได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังสนับสนุนการทำงานของหลาย ๆ โปรแกรมในเวลาเดียวกัน สุดท้ายก็คือ อำนวยความสะดวกในการต่อไมโครโปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อการทำงานได้รวดเร็วขึ้น สิ่งใหม่ ๆ ที่เพิ่มมานี้จะมีความสำคัญอย่างมากในการรับ-ส่งข้อมูลและระบบควบคุม ข้อเสียอันหนึ่งของไมโครแชนแนลก็คือ มันไม่สามารถใช้ได้กับอะแดปเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที แต่ข้อได้เปรียบ

ก็คือ ซอฟต์แวร์เกือบทั้งหมดที่ออกมาสำหรับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที จะสามารถใช้ได้กับไมโครแชนแนล

บทความนี้จะนำเสนอจุดสำคัญต่าง ๆ ของไมโครแชนแนล และผลกระทบต่อการใช้งานพีเอสทูในระบบรับ-ส่งข้อมูล และระบบควบคุม และจะมีการเปรียบเทียบกับระบบเก่าที่ใช้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที

ไมโครแชนแนล

ไมโครแชนแนล คือระบบบัสแบบอะซิงโครนัส (asynchronous) มีขนาด 16 บิต หรือ 32 บิต ซึ่งสามารถใช้งานกับไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 หรือ 80386 ระบบบัสนี้ประกอบไปด้วย บัสข้อมูล, บัสระบุที่อยู่, อาร์บิเทรชั่นบัส เราสามารถเสียบอะแดปเตอร์เฉพาะงานกับไมโครแชนแนล เพื่อการทำงานแบบอิสระได้ ตัวอย่างเช่น บอร์ดประมวลสัญญาณบางอย่างสามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของเครื่องสูงขึ้น เพราะตัวไมโครโปรเซสเซอร์สามารถไปทำงานอย่างอื่นได้

ตัวควบคุมบัส (Bus masters) จะเป็นตัวกำหนดว่าใครจะเป็นผู้ควบคุมหรือใช้งานไมโครแชนแนล ในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ในตอนที่ตัวควบคุมบัสเป็นผู้ใช้งานไมโครแชนแนล มันจะเป็นตัวบอกว่า ข้อมูลจะถ่ายทอดจากอะแดปเตอร์ตัวใดไปตัวอื่น ๆ ตัวไมโครโปรเซสเซอร์ของระบบไมโครแชนแนลก็คือ ตัวควบคุมบัสนั่นเอง

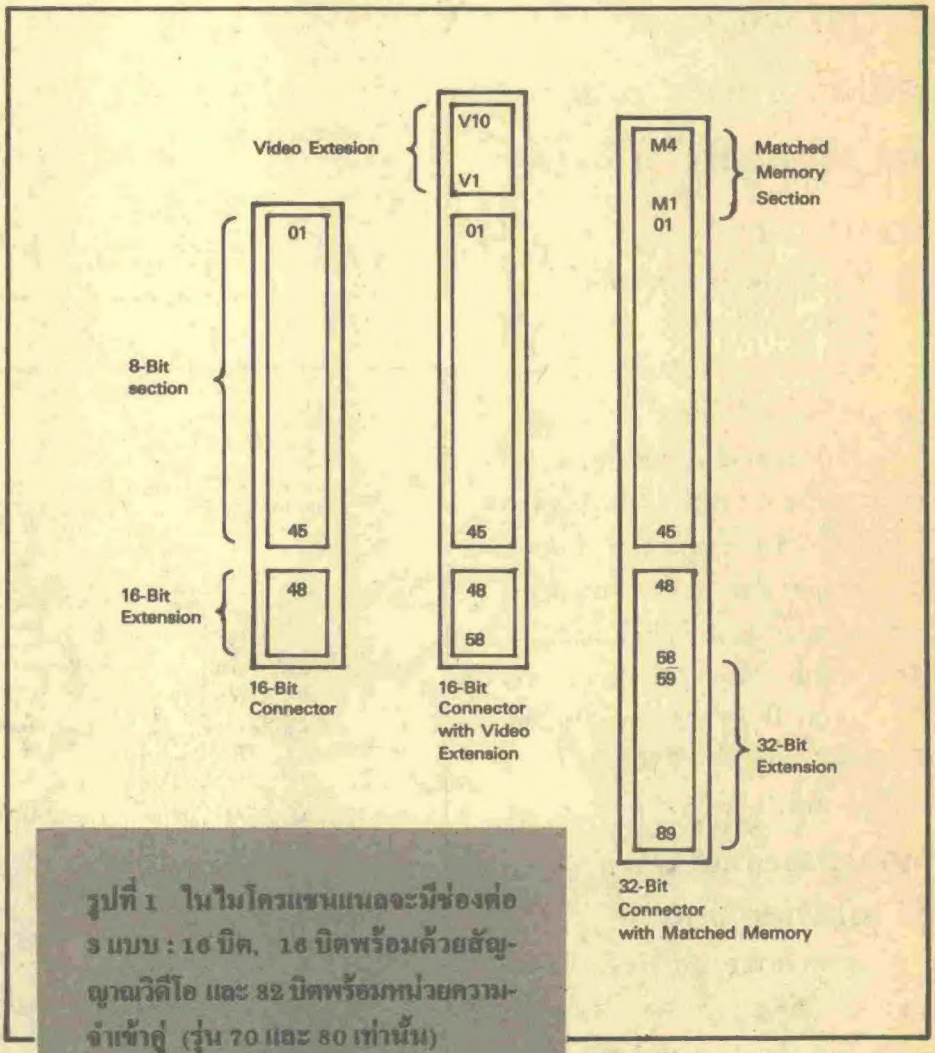
ตัวรับใช้บัส (Bus slaves) ซึ่งมีขนาด 8 บิต, 16 บิต, หรือ 32 บิต เป็นขนาดของพอร์ตหรือที่อยู่ของหน่วยความจำ ตัวรับใช้บัสจะเป็นทางสำหรับข้อมูล ซึ่งจะถูกเขียนหรืออ่านโดยตัวควบคุมบัส ตัวรับใช้บัสอาจจะถูกกำหนดให้ไปรับใช้ตัวควบคุมดีเอ็มเอก็ได้

ไมโครแชนแนลมีช่องสำหรับเสียบขยาย 3 แบบคือ ช่องแบบ 16 บิต, ช่องแบบ 16 บิตพร้อมด้วยสัญญาณวิดีโอ และช่องแบบ 32 บิตพร้อมด้วยส่วนหน่วยความจำเข้าคู่ ช่องแบบ 32 บิตจะมีมาพร้อมกับเครื่องพีเอสทูรุ่น 70 และ 80 เท่านั้น ทั้ง 3 แบบ แสดงในรูปที่ 1 ส่วนในรูปที่ 2 แสดงสัญญาณซึ่งถูกระบุให้อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของส่วนที่เป็นแบบ 16 บิต ในรูปที่ 3 ให้รายละเอียดสัญญาณ ซึ่งถูกระบุให้อยู่ในส่วน 32 บิต และในส่วนของหน่วยความจำที่มาด้วย

ไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูในปัจจุบัน ประกอบไปด้วย 5 รุ่น คือ 30, 50, 60, 70, และ 80 ใน 5 รุ่นนี้มีรุ่นเดียวคือ รุ่นที่ 30 ที่เป็นบัสแบบเก่า ส่วนอีก 4 รุ่นที่เหลือจะเป็นบัสแบบไมโครแชนแนล รุ่น 50 และ 60 ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 รุ่น 50 มีช่องขยายแบบ 16 บิต 3 ช่อง ส่วนรุ่น 60 มีช่องขยายแบบ 16 บิตเป็นจำนวน 7 ช่อง

รุ่น 70 และ 80 ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80386 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า รุ่น 70 มีช่องขยายแบบ 16 บิต 1 ช่อง และช่องขยายแบบ 32 บิต จำนวน 2 ช่อง ส่วนรุ่น 80 มี 3 ช่องขยาย ซึ่งเป็นแบบ 16 บิต และ 4 ช่องขยายซึ่งเป็นแบบ 32 บิต

A0 ถึง A31 จะเป็นสายระบุที่อยู่ของหน่วยความจำ และตัวรับใช้ I/O ในจำนวนนี้ A0 ถึง A15 จะถูกใช้เพื่อขบวนการ I/O ภายในระยะ 64 กิโลไบต์ ขบวนการของช่องแบบ 16



รูปที่ 1 ในไมโครแชนแนลจะมีช่องต่อ 3 แบบ : 16 บิต, 16 บิตพร้อมด้วยสัญญาณวิดีโอ และ 32 บิตพร้อมหน่วยความจำเข้าคู่ (รุ่น 70 และ 80 เท่านั้น)

บิต จะเข้าถึงหน่วยความจำได้ถึง 64 กิโลไบต์ โดยใช้สาย 24 สาย ช่องแบบ 32 บิต จะเข้าถึงได้ 4 กิกะไบต์ โดยใช้สาย 32 สาย

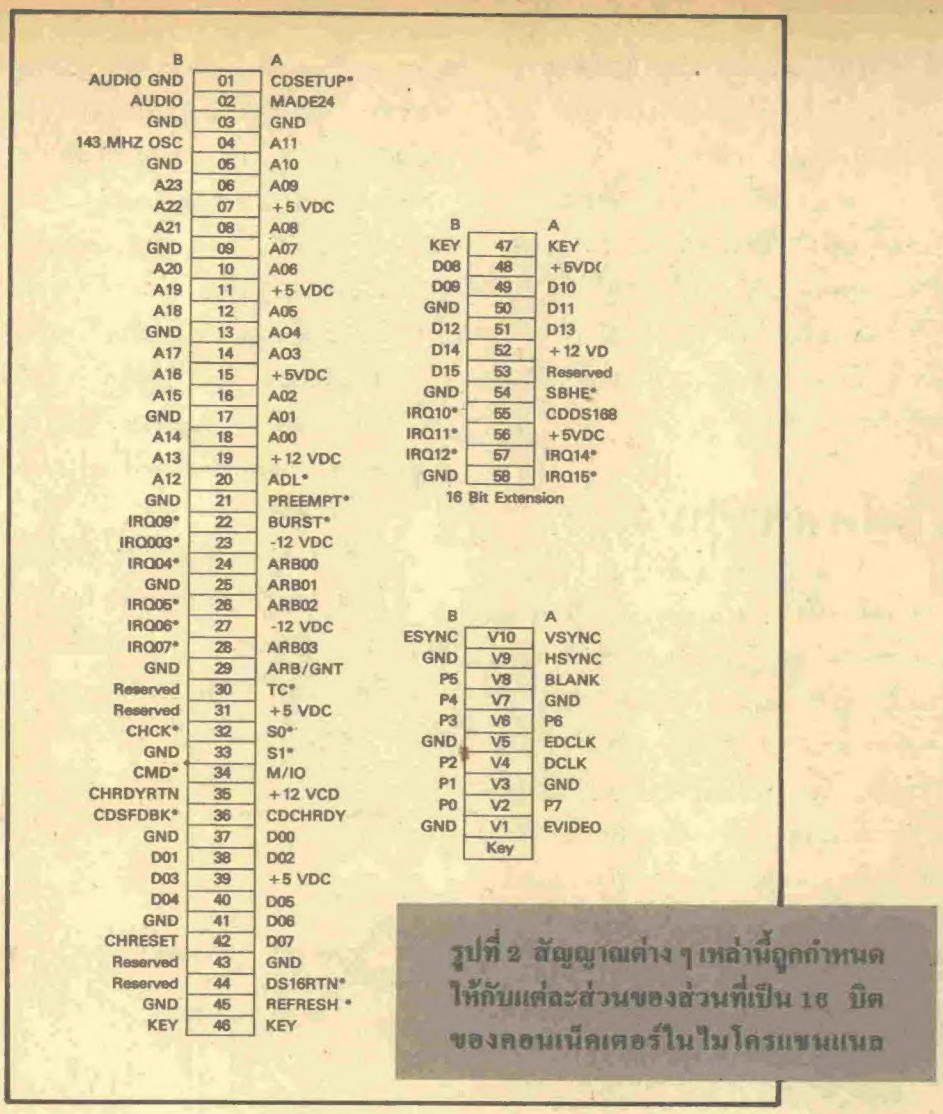
D0 ถึง D31 จะเป็นบัสข้อมูล โดยที่ D0 เป็นบิตที่อยู่ทางขวาสุด และ D31 เป็นบิตที่อยู่ทางซ้ายสุด ถ้าเราเขียนเรียงบิตบนกระดาษ ข้อมูลที่เป็นตัวรับใช้ (slave) 8 บิต ต้องอยู่ที่ตำแหน่ง D0-D7 สำหรับการส่งผ่านของหน่วยความจำและ I/O อะแดปเตอร์ที่มี 16 บิตคอนเน็คเตอร์ จะต่อเข้ากับ D0-D15 เท่านั้น อะแดปเตอร์ที่มี 32 บิตคอนเน็คเตอร์ จะต่อเข้าได้กับสายข้อมูลทั้งหมด 32 สาย สายที่สงวนไว้ (Reserved) จะนำไปใช้ไม่ได้ เพราะสายเหล่านี้จะทำให้ไมโครแชนแนลรุ่นต่อ ๆ ไปใช้ได้กับรุ่นปัจจุบัน

รายละเอียดลักษณะของสัญญาณในไมโครแชนแนล

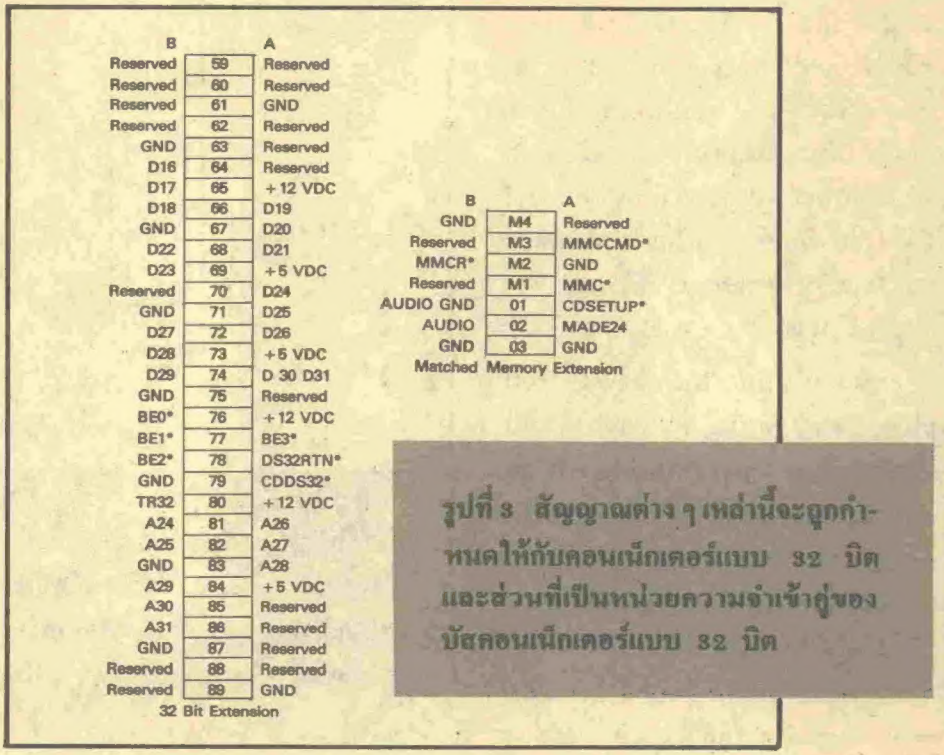
รายละเอียดของสถาปัตยกรรมของไมโครแชนแนลจะสามารถหาดูได้จากสมุดคู่มือทางเทคนิคที่มาพร้อมกับไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทู ในสมุดคู่มือนี้จะมีรายละเอียดของสัญญาณ และรอบเวลาต่าง ๆ บนบัส พร้อมด้วยข้อแนะนำสำหรับการสร้างอื่น ๆ ความสมบูรณ์ของรายละเอียดเกี่ยวกับไมโครแชนแนล จะเป็นส่วนสำคัญในการปรับปรุงการเข้ากันได้ของอะแดปเตอร์ ตรงข้ามกับสมุดคู่มือทางเทคนิคของไอบีเอ็ม พีซีเอ็กซ์ทีและเอที ที่ไม่ได้ให้ข้อมูลสำคัญเหล่านี้มาด้วย

รอบเวลาของบัส I/O ในไมโครแชนแนล

รอบเวลาของบัส I/O ในไมโครแชนแนลมีอยู่ 3 แบบ ดังแสดงในรูปที่ 4 แบบที่ 1 คือ รอบเวลา 200 นาโนวินาที แบบที่ 2 จะเป็นแบบ 300 นาโน



รูปที่ 2 สัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้ถูกกำหนดให้กับแต่ละส่วนของส่วนที่เป็น 16 บิต ของคอนเน็คเตอร์ในไมโครแชนแนล



รูปที่ 3 สัญญาณต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกกำหนดให้กับคอนเน็กเตอร์แบบ 32 บิต และส่วนที่เป็นหน่วยความจำเข้าคู่ของบัสคอนเน็กเตอร์แบบ 32 บิต

วินาที และแบบที่ 3 คือ รอบเวลาที่เกิน 300 นาโนวินาที เปรียบเทียบกับพีซีเอที ที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 ที่ 6 เมกะเฮิรตซ์ จะมีรอบเวลาอย่างต่ำถึง 500 นาโนวินาที ในแบบที่ 2 รอบเวลาจะอยู่อย่างต่อเนื่องได้ถึง 3 ไมโครวินาที ส่วนแบบที่ 1 จะมีความสามารถในการส่งข้อมูลได้ถึง 13.3 เมกะไบต์ต่อวินาที สำหรับ 32 บิตอะแดปเตอร์ และ 6.6 เมกะไบต์ สำหรับ 16 บิตอะแดปเตอร์

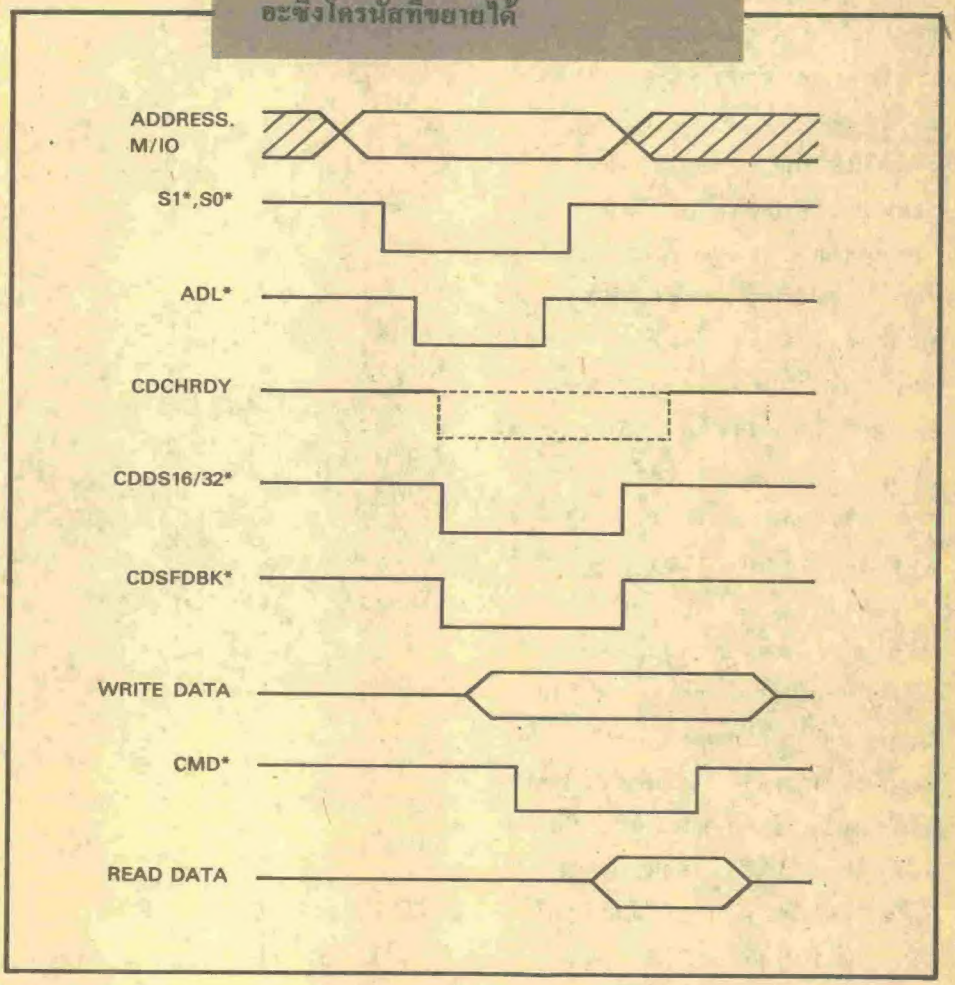
รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่

รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่จะเป็นรอบเวลาของบัสแบบความเร็วสูงสำหรับการส่งผ่านข้อมูลแบบ 16 บิต หรือ 32 บิต รอบเวลาอันนี้เป็นลักษณะพิเศษของไมโครแชนแนลในพีเอสทู รุ่น 70 และ 80 ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรอบเวลาของบัสมาตรฐานซึ่งต้องการถึง 4 หน่วยเวลาของนาฬิกาของเครื่องในการทำงาน รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่ ต้องการแค่ 3 หน่วยเวลาของนาฬิกาของเครื่องหรือ 187 นาโนวินาที สำหรับเครื่องแบบ 16 เมกะเฮิรตซ์ ตัวที่สามารถใช้รอบเวลาของหน่วยความจำเข้าคู่ได้ก็คือ ตัวรับใช้หน่วยความจำหรือตัวรับใช้ I/O ซึ่งรับข้อมูลแบบ 16 บิต หรือ 32 บิต

รีจิสเตอร์ POS

ในไมโครคอมพิวเตอร์พีซีเอ็กซ์ทีและเอที เราใช้สายต่อหรือสวิตช์ในการเลือกการจัดรูปแบบของอะแดปเตอร์เช่น ฐานที่อยู่ของ I/O, การเลือกระดับดีเอ็มเอ, การเลือกระดับของความต้องการของอินเตอร์รัพต์ เมื่อใดก็ตามที่เราเพิ่มอะแดปเตอร์ตัวใหม่เข้าไป ผู้ใช้จะต้องรู้รูปแบบของอะแดปเตอร์ตัวนั้น และต้องจัดให้รูปแบบของมันเพื่อไม่ให้ขัดกับตัวอื่น ๆ เพื่อความสะดวกของไมโครแชนแนลมีชุดของรีจิสเตอร์ เรียก

รูปที่ 4 รอบเวลาของบัส I/O รอบเวลานี้สามารถจัดได้เป็น 3 แบบคือ แบบทั่ว ๆ ไป, แบบซิงโครนัสที่ขยายได้ และแบบอะซิงโครนัสที่ขยายได้



ว่า Program Option Select (POS) มาแทนที่สายต่อและสวิตช์ ตัวอะแดปเตอร์สามารถจัดรูปแบบได้โดยไม่ต้องขันสกรูถอดฝาครอบอีกต่อไป

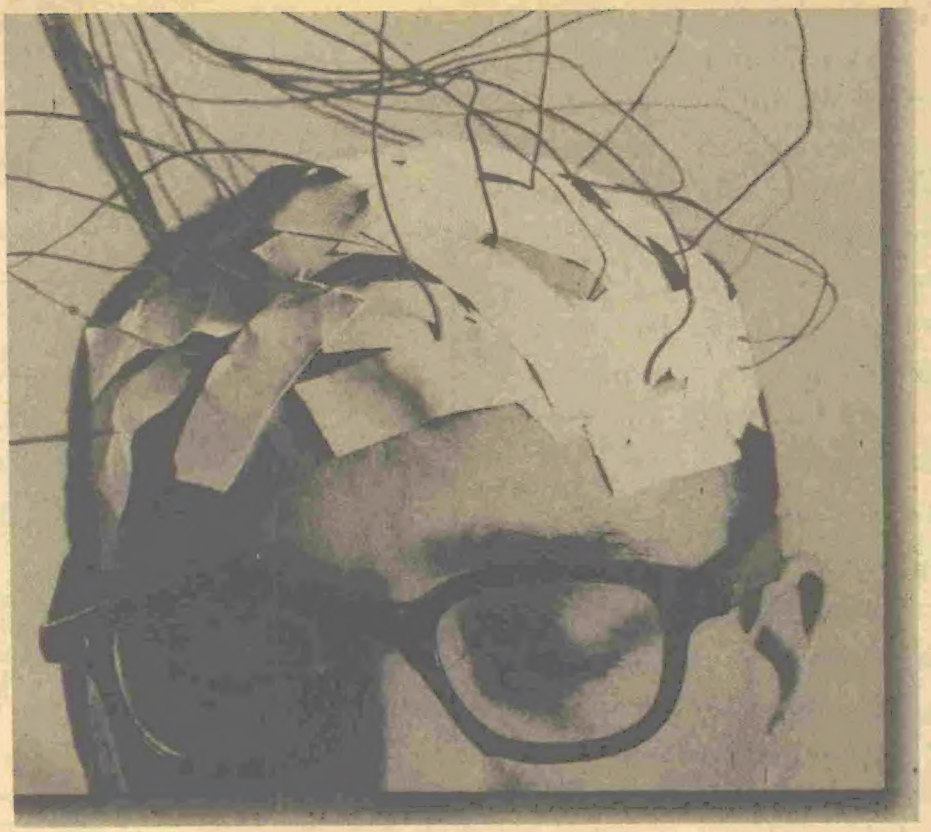
ตัวอะแดปเตอร์ที่ติดตั้งในไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ไมโครแชนแนล จะมีเลขประจำตัวขนาด 16 บิต ซึ่งระบบซอฟต์แวร์ของเครื่องจะใช้เพื่อการระบุตัวอะแดปเตอร์และจัดรูปแบบของมันได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น ผู้ใดที่จะผลิตอะแดปเตอร์ขายจึงควรจะแน่ใจว่า เลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ของตนไม่ไปซ้ำกับของคนอื่น ไอบีเอ็มมีแผนกสำหรับเพื่อการนี้โดยเฉพาะ เราสามารถตรวจสอบเลขประจำตัวหรือระบุเลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ของเรากับไอบีเอ็มได้ สำหรับผู้สนใจ เบอร์โทรศัพท์ของไอบีเอ็มในอเมริกา คือ (305) 241-5455 ถ้าอะแดปเตอร์ของเราไปซ้ำกับคนอื่นจะมีข้อเสียคือ มันจะทำงานได้ไม่สมบูรณ์

ในแต่ละตัวของไมโครคอมพิวเตอร์พีเอสทูจะมีฟลอปปี้ดิสค์อ้างอิงแนบมาด้วย ในดิสค์จะเป็นยูทิลิตี้เกี่ยวกับการจัดระบบและรูปแบบของเครื่อง ยูทิลิตี้เหล่านี้ก็คือ อะแดปเตอร์เดสคริปชันไฟล์ (ADF) ใช้ในการระบุตัวอะแดปเตอร์และกำหนดการจัดรูปแบบของข้อมูล สำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ ผู้ขายอะแดปเตอร์ควรจะให้แผ่นดิสค์ซึ่งมี ADF ไฟล์สำหรับอะแดปเตอร์แต่ละตัว ADF ไฟล์จะมีชื่อของมันเข้ากันได้กับ

เลขประจำตัว ใน ADF ไฟล์จะมีข้อมูลทั้งหมดของการเลือกการจัดรูปแบบสำหรับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้โดยตัวอะแดปเตอร์นั้น ฟอร์แมตของ ADF ไฟล์จะดูได้จากหนังสืออ้างอิงทางเทคนิคของพีเอสทู

ในตอนแรกสุดของการติดตั้งอะแดปเตอร์เข้ากับเครื่องแบบพีเอสทู ผู้ใช้จะต้องรันตัวโปรแกรมที่ใช้ในการติดตั้งซึ่งอยู่ในยูทิลิตี้ของการจัดรูปแบบของเครื่อง ตัวโปรแกรมนี้จะทำการหาช่องอะแดปเตอร์ให้แก่เลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ จากนั้นจึงทำการเสาะหาดิสค์อ้างอิงสำหรับ ADF ไฟล์ที่เข้ากันได้เหมาะสม โดยการใช้จอที่แสดงเมนูผู้ใช้สามารถที่จะเลือกหารูปแบบสำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ หรือจะรันโปรแกรมแบบอัตโนมัติซึ่งจะจัดรูปแบบกับตัวอะแดปเตอร์ให้เราเองได้ ระหว่างการจัดรูปแบบแบบอัตโนมัติ อุปกรณ์ตัวแรกที่เจอไม่ขัดกับตัวอื่นจะถูกเลือกให้กับตัวอะแดปเตอร์ ถ้าหาอุปกรณ์ที่ไม่ขัดกับตัวอื่น ๆ ไม่ได้ การจัดรูปแบบแบบอัตโนมัติจะล้มเหลว ผลก็คือ เราต้องจัดรูปแบบเองในการแก้ปัญหาขัดกันที่เกิดขึ้น ส่วนอื่น ๆ เช่น พอร์ตอนุกรม พอร์ตขนาน และตัวควบคุมดิสค์ ก็จะใช้การจัดรูปแบบคล้าย ๆ กันโดยใช้โปรแกรมการติดตั้ง

หลังจากเสร็จสิ้นกับการจัดรูปแบบของอะแดปเตอร์โดยการใช้ยูทิลิตี้การจัดรูปแบบของเครื่องแล้ว ข้อมูลของการจัดรูปแบบจะเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งมีแบตเตอรีต่อในยามฉุกเฉิน เมื่อใดก็ตามที่เครื่องถูกเปิดสวิตช์หรือมีการเริ่มทำงานใหม่พีเอสทูจะมีตัวตรวจสอบตนเองตอนเปิดเครื่อง (POST) ที่จะจัดรูปอะแดปเตอร์ตามข้อมูลที่เก็บไว้อย่างอัตโนมัติ ถ้าเลขประจำตัวของอะแดปเตอร์ไม่ตรงกันกับเบอร์ที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ จะมีสัญญาณแสดงข้อผิดพลาด ถ้ารูปแบบไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลง POS รีจิสเตอร์จะถูกโหลดด้วยข้อมูลการจัดรูปแบบจากหน่วยความจำที่เก็บไว้

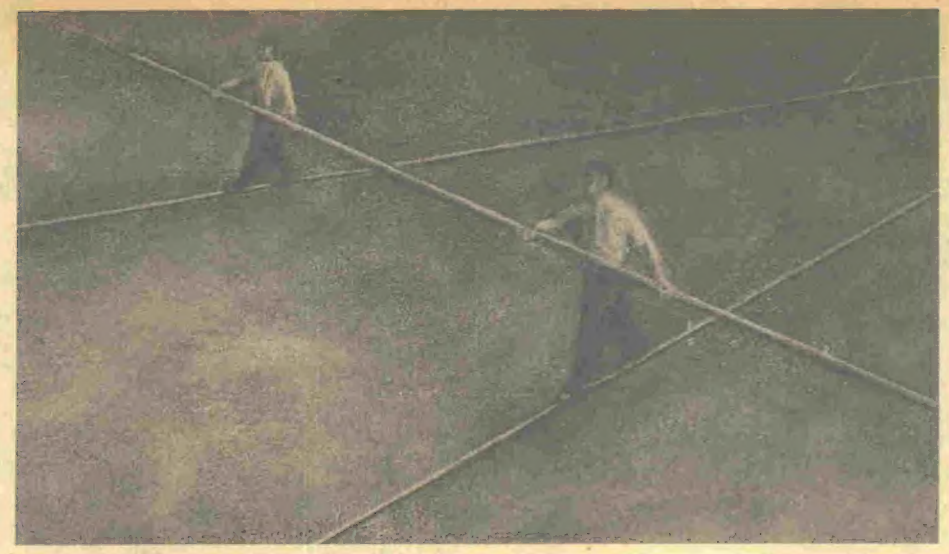


ระดับอินเตอร์รัพต์

ในไมโครแชนแนลจะมีอินเตอร์รัพต์ 11 สาย ซึ่งมีลำดับก่อนหลัง ตัวรับใช้ I/O ที่ต้องการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ของเครื่องในขณะนั้น จะเป็นตัวบังคับสัญญาณ 1 สายจากจำนวนทั้งหมด 11 สายนี้ แต่ละสายจะมีความหมายของการทำก่อน-หลัง และทั้งหมดจะถูกขับดันด้วยสัญญาณแอคทีฟต่ำโดยตัวขับโอเพ่นคอลเล็คเตอร์ เพื่อที่ว่ามันจะถูกใช้ร่วมได้จากตัวรับใช้ (slaves) หลาย ๆ ตัว เทียบกับระบบพีซีเอ็กซ์ทีและเอทีแล้ว การรับรู้อินเตอร์รัพต์แบบระดับในไมโครแชนแนลจะดีกว่าการรับรู้อินเตอร์รัพต์แบบขอบในพีซีเอ็กซ์ทีและเอที เพราะว่ามันลดความไวอยู่แค่ตอนเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาที่สั้นมาก ๆ และลดสัญญาณลอจิกที่ต้องใช้ร่วมในสายอินเตอร์รัพต์

ดีเอ็มเอ และตัวควบคุมหลายตัว

ไมโครแชนแนลมีตัวควบคุมกลางในการควบคุมดีเอ็มเอบนแผ่นระบบประมวลผลของระบบ อะแดปเตอร์สามารถเข้าควบคุมบัสได้ จึงเขียนข้อมูลที่เข้ามาไปบนหน่วยความจำได้โดยตรงหรือเขียนข้อมูลจากหน่วยความจำไปที่ I/O พอร์ตได้โดยตรง ดีเอ็มเอมีความสามารถเหนือกว่าการใช้วิธีโพลลิ่งอะแดปเตอร์ หรือให้การบริการอินเตอร์รัพต์จากอะแดปเตอร์ ในแง่ของการส่งผ่านและงานที่ได้จากการประมวลข้อมูลต่อหน่วยเวลา ไมโครแชนแนลมี 16 บิตดีเอ็มเออยู่ 8 ช่อง ซึ่งมากกว่าพีซีเอที ที่มี 8 บิต และ 16 บิตดีเอ็มเออยู่อย่างละ 3 ช่อง ไมโครแชนแนลจะมีข้อได้เปรียบมากเช่นบอร์ดสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลความเร็วปานกลางถึงความเร็วสูง (5K ถึง 250K) จะต้องการจำนวนบิตถึง 12 บิต และกำลังจะเปลี่ยนไปเป็น 16 บิตใน



เร็ว ๆ นี้ จะเห็นได้ว่า เราสามารถมีบอร์ดความเร็วสูงได้ถึง 8 บอร์ดในไมโครแชนแนลสำหรับบอร์ดแบบ 16 บิต ตรงข้ามกับพีซีเอที ซึ่งจะมีได้แค่ 3 บอร์ดเป็นอย่างมากเท่านั้น

ในไมโครแชนแนลจะมีตัวควบคุมกลางชื่อ Central Arbitration Control Point (CACP) CACP จะเป็นตัวกำหนดการทำก่อนหลังและให้การควบคุมบัสแก่อุปกรณ์ 16 ตัว ที่ต้องการใช้บัส

กำหนดการกระทำก่อนหลังนี้ แบ่งได้เป็น 16 ระดับ ระดับ 0 ถึง 7 จะเป็นของช่องอะแดปเตอร์ 16 บิต จำนวน 8 ช่อง ระดับ 8-14 จะถูกสำรองไว้ และระดับ 15 จะถูกสำรองไว้สำหรับให้ไมโครโปรเซสเซอร์ของเครื่อง ดังนั้นระดับที่ใช้ได้จึงนำมาใช้ได้กับข้อมูลแบบ 8 บิต หรือ 16 บิต ในการถ่ายเทข้อมูล แบบดีเอ็มเอโปรโตคอล (Protocol) หรือระบบว่าใครจะได้รับการควบคุมบัส จะเป็นโปโตคอลแบบอนุกรม หมายความว่า เวลาในการตัดสินการควบคุมจะอยู่สลับกันไปกับเวลาถ่ายเทข้อมูล ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบนด์วิดช์ของบัสถูกใช้ไปส่วนหนึ่งกับการตัดสินใจการควบคุม

อุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ได้กับดีเอ็มเอแบบเบิรสต์ (Burst mode) จะต้องมีระบบความยุติธรรมในการป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่มีระดับการทำที่สูงมาก ๆ เข้าครอบครองบัสตลอดเวลา ตัวที่จะกำหนดว่าอุปกรณ์อันใดอันหนึ่งมีความยุติธรรมในการเข้าควบคุมบัส จะระบุอยู่ในบิต 1 บิตของรีจิสเตอร์ POS ในกรณีที่อุปกรณ์ที่ยุติธรรมถูกผลักดันออกไปโดยอุปกรณ์อื่น มันจะประพฤติตัวยุติธรรมโดยการที่ไม่เข้าร่วมในรอบเวลาของการตัดสินการควบคุมบัส จนกระทั่งอุปกรณ์ตัวอื่นที่ต้องการบัสทำงานเสร็จสิ้นไปแล้ว การกระทำแบบนี้จะรับรองได้ว่า อุปกรณ์ที่มีสิทธิเลือกเข้าควบคุมบัสได้เข้าควบคุมบัสได้จริง ๆ ก่อนที่อุปกรณ์อื่น ๆ จะมีสิทธิเหนือกว่าได้บัสครั้งแล้วครั้งเล่า

การออกแบบดีเอ็มเอของไมโครแชนแนล มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นมากกว่าที่ใช้อยู่ในพีซีเอ็กซ์ทีและเอที โปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวสามารถเข้าทำการตัดสินได้ว่า ใครจะได้ควบคุมบัส จะเห็นได้ว่าเราสามารถจัดโปรเซสเซอร์หลาย ๆ ตัวทำงานแบบขนานได้ ในพีซีเอทีไม่มีระบบความยุติธรรมตามที่ได้อธิบายในย่อหน้าที่แล้ว ถ้าอุปกรณ์ที่มีสิทธิการใช้บัสสูงมาก ๆ เข้าควบคุมบัส มันจะเข้าคุมได้ตลอดไป สิ่งที่เหมือนเดิมอันหนึ่งของไมโครแชนแนลก็คือ มันมีแบบที่ใช้ได้กับ 8237 ซึ่งทำให้เกิดข้อดีก็คือว่าซอฟต์แวร์ของเดิมที่ใช้ได้กับพีซีเอ็กซ์ทีและเอที ดีเอ็มเอจะสามารถนำมาใช้กับไมโครแชนแนลได้

ข้อจำกัดของรูปร่างของบอร์ดที่จะนำมาใช้กับไมโครแชนแนล

ผู้ที่ออกแบบบอร์ดรับ-ส่งข้อมูลที่จะนำมาใช้กับไมโครแชนแนล จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดดังต่อไปนี้ ข้อแรกก็คือ ขนาดของบอร์ดจะต้องมีขนาด 3.1 นิ้ว × 11.5 นิ้ว ซึ่งจะมีขนาดเพียง 40% ของบอร์ดที่ใช้พีซีเอ็กซ์ทีและเอที ข้อจำกัดที่สำคัญอีกอันหนึ่งก็คือ วงจรอินเตอร์เฟสจะใช้ไอซีประมาณ 10 ตัวสำหรับเก็บและส่งผ่านสัญญาณที่อยู่, สัญญาณข้อมูล, กำเนิดสัญญาณเขียนและอ่าน, สัญญาณเลือกบอร์ด และสัญญาณลอจิกเบ็ดเตล็ดอื่น ๆ จากนั้นเรายังต้องการไอซีประมาณ 7 ตัว สำหรับสร้าง POS รีจิสเตอร์ จำนวน 2 ตัว การตัดสินการเข้าควบคุมบัสจะใช้ประมาณ 4 ตัว และก็อีก 4 ตัวสำหรับสร้างระบบความยุติธรรมและให้มีการใช้ดีเอ็มเอแบบเบิรสต์ได้ จะเห็นได้ว่า จำนวนไอซีทั้งหมดโดยเฉลี่ยของวงจรอินเตอร์เฟสกับไมโครแชนแนล จะมีประมาณ 25 ตัว ซึ่งจะทำให้เนื้อที่บนบอร์ดคับแคบลงไปอีกอย่างน่ากลัว อะแดปเตอร์แต่ละตัวจึงจะทำอะไร ๆ ได้ไม่มากนักจากข้อจำกัดที่กล่าวมา

ทางเลือกของผู้ออกแบบก็คือ เลือกใช้อุปกรณ์แบบติดตั้งที่ผิวหน้า (Surface Mount Technology) ที่มีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์ขนาดมาตรฐาน หรือจะใช้วิธีการที่ทันสมัยล่าสุดของวงการ VLSI ที่เรียกว่า ไอซีแบบเฉพาะงาน (ASIC -Application Specific Integrated Circuits) เช่น Chip and Technologies ได้ใช้วิธีการ ASIC ในการลดไอซีจากประมาณ 25 ตัว ลงมาเหลือเพียงประมาณ 5 ตัวเท่านั้น ถ้าท่านผู้อ่านสงสัยว่าเขาลดกันได้อย่างไร จะหาอ่านเพิ่มเติมได้จากหนังสือทางด้าน VLSI

ข้อจำกัดทางไฟฟ้าที่แต่ละขอบ

ของ I/O คอนเน็คเตอร์ คือ 1.6 แอมป์ที่ +5 โวลต์ และ 0.175 แอมป์ที่ +12 โวลต์ และ 0.4 แอมป์ที่ –12 โวลต์ เปรียบเทียบกันกับพีซีเอที ซึ่งมีขนาดข้อจำกัดที่ 2.47 แอมป์ที่ +5 โวลต์, 0.91 แอมป์ที่ +12 โวลต์ และ 0.4 แอมป์ที่ –12 โวลต์ ความแตกต่างอย่างมากของข้อจำกัดทางไฟฟ้า ทำให้การเปลี่ยนของที่ออกแบบไว้สำหรับพีซีเอทีมาใช้กับไมโครแชนแนล จะทำได้ยากทีเดียว ในการออกแบบวงจรใช้กับไมโครแชนแนล เราควรเลือกชิ้นส่วนที่กินกระแสน้อย ๆ เช่น พวกซีมอส เพื่อให้อยู่ในข้อจำกัดทางไฟฟ้า จะมีข้อเสียก็คือว่า วงจรจะมีราคาแพงกว่าที่ใช้กับพีซีเอที เพราะพวกชิ้นส่วนที่กินกำลังต่ำมักจะมีราคาแพง

ขอบของคอนเน็คเตอร์ของไมโครแชนแนล จะมีขนาดเล็กกว่า และมีส่วนซึ่งเป็นทองน้อยกว่าพีซีเอที คอนแทคที่เป็นทองจะห่างกันเพียง 0.050 นิ้ว และขอบล่างของคอนเน็คเตอร์ตัวเล็กซึ่งมีขอบเป็นมุมจะทำให้การเสียบเข้าไม่ต้องใช้แรงมากนัก สัญญาณทุกสัญญาณบนขอบของคอนเน็คเตอร์จะมีระยะ 0.1 นิ้วจากกราวนด์ ทุก ๆ พินที่ 4 ของแต่ละด้านของคอนเน็คเตอร์ของไมโครแชนแนลถูกจัดเป็นจุดกราวนด์ของไฟฟ้าแบบสลับ และแต่ละด้านจะออฟเซตอีกด้านโดยพินที่เป็นตำแหน่งของแหล่งจ่ายกำลังจำนวน 2 พิน

อัตราการสุ่มตัวอย่างข้อมูลของไมโครแชนแนลมีค่าสูงสุดได้ถึง 5 ล้านตัวอย่าง/วินาที โดยที่รอบเวลา I/O ที่ใช้เท่ากับ 200 นาโนวินาที เมื่อเราใช้ตัวควบคุมดีเอ็มเอค่าสุ่มตัวอย่างสูงสุดจะเป็น 2 ล้านตัวอย่าง/วินาที เปรียบเทียบกับพีซีเอที ที่มีอัตราการส่ง 8 แสนตัวอย่าง/วินาที ไมโครแชนแนลสามารถส่งผ่านข้อมูลได้เร็วกว่าพีซีเอที ประมาณ 6 เท่า เพราะว่าการส่งผ่านข้อมูลสูงสุดของพีซีเอที ที่เรียกว่า ดีมานด์โหมดดีเอ็มเอ มีข้อจำกัดคือ ต้องเสียเวลาจากบัสทุก ๆ 15 ไมโครวินาทีเพื่อไปทำให้หน่วยความจำใหม่และเฟตช์ด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง โดยทั่ว ๆ ไปตัวบอร์ดจะไม่มีวงจรพิเศษเพื่อทำหน้าที่นี้ ดังนั้นถ้าใช้ดีเอ็มเอแบบส่งผ่านตัวเดียวจะจำกัดอัตราที่ประมาณ 3 แสน-4 แสนตัวอย่าง/วินาที บอร์ดที่ต้องการอัตราการส่งผ่านเร็วกว่านี้ต้องใช้เทคนิคพิเศษ เช่น เพิ่มหน่วยความจำเข้าไปโดยตรงบนบอร์ด แต่การทำอย่างนี้จะมีข้อเสียจะเป็นการจำกัดจำนวนของข้อมูลที่จะเก็บเข้าในระหว่างการสุ่มข้อมูล

ไมโครแชนแนลจึงเป็นระบบที่เร็วกว่าพีซีเอทีมาก ข้อได้เปรียบนี้กับการอ้างอิงหน่วยความจำที่ใหญ่กว่าพีซีเอที (รุ่น 50/60 : 16 M, รุ่น 70/80 : 4G ไบต์) ทำให้การรับ-ส่งข้อมูลของตัวอะแดปเตอร์บนไมโครแชนแนลเร็วกว่าในจำนวนที่มากกว่าที่ทำได้บนพีซีเอที ในระบบรับส่งชั้นเยี่ยมของอะแดปเตอร์ที่มีความฉลาด จะมีความต้องการในการควบคุมบัสและควบคุมตัวกำหนดการรับส่งด้วย ระบบชั้นดีเช่นนี้ข้อมูลจะถูกประมวลก่อนจะถูกส่งไปเก็บไว้ในหน่วยความจำของเครื่อง หรือส่งออกไปให้บอร์ดอื่น ๆ เราสามารถทำได้ในไมโครแชนแนลด้วยกลไกที่ตัดสินเพื่อควบคุม และการเข้าควบคุมบัส อะแดปเตอร์แบบ 32 บิต จะสามารถส่งผ่านข้อมูลได้ถึง 20 เมกะไบต์/วินาที (10 ล้าน ต่อ 16 บิตคำ/วินาที) ไปที่บอร์ดอื่น ๆ หรือด้วยความเร็ว 13.3 เมกะไบต์/วินาที (6.7 ล้านต่อ 16 บิตคำ/วินาที) กับหน่วยความจำของเครื่อง

บทสรุป

ไมโครแชนแนลมีข้อได้เปรียบต่อพีซี เอ็กซ์ทีและเอทีอยู่หลายอย่าง ในหนังสือข้อมูลที่แนบมากับไมโครแชนแนล จะมีพวกสัญญาณเวลา รายละเอียดของสัญญาณบนบัส รายละเอียดทางไฟฟ้าและเครื่องกล และข้อแสดงความคิดเห็นในการสร้างอะแดปเตอร์ ถ้าเราสร้างอะแดปเตอร์ตามข้อจำกัดและคำอธิบายแล้วละก็ บอร์ดของเราควรจะทำงานได้อย่างดี รีจิสเตอร์ที่โปรแกรมได้บนบอร์ดจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดรูปแบบสำหรับแต่ละอะแดปเตอร์ ซึ่งมีข้อดีคือ เราไม่ต้องใช้สายไฟฟ้าและสวิตช์ จากนั้นซอฟต์แวร์ของเครื่องจะเป็นตัวจัดรูปแบบของทั้งระบบ โดยไม่ต้องถอดฝาครอบเครื่อง ไมโครแชนแนลอ้างอิงที่อยู่ของหน่วยความจำได้กว้างกว่า และรอบเวลาของดีเอ็มเอ I/O มีความเร็วสูงกว่า การส่งผ่านข้อมูลจึงทำได้เร็วกว่าและด้วยจำนวนที่มากกว่าเมื่อเทียบกับพีซีเอที ข้อเสียก็คือราคาในการสร้างบอร์ดอาจจะสูงกว่า แต่เราได้ประสิทธิภาพที่สูงกว่าเช่นกัน ประสิทธิภาพที่สูงกว่านี้จะนำไปสู่การใช้งานที่กว้างขวางขึ้นในงานวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์